

FR1085142

Patent number: FR1085142
Publication date: 1955-01-27
Inventor:
Applicant: SNCASE
Classification:
- International: *B29C70/34; B29C70/44; B29C70/86; B29D31/00; B64C27/473; B29C43/12; B29C70/00; B29C70/04; B29D31/00; B64C27/32; B29C43/10*
- european: B29C70/34A; B29C70/44B; B29C70/86; B29D31/00D2; B64C27/473
Application number: FRD1085142 19530619
Priority number(s): FRT1085142 19530619

Report a data error here

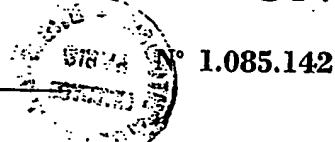
Abstract not available for FR1085142

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

BREVET D'INVENTION

Gr. 6. — Cl. 4.



N° 1.085.142

Perfectionnements aux surfaces aérodynamiques et plus particulièrement aux pales d'hélicoptères.

Société dite : SOCIÉTÉ NATIONALE DE CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES DU SUD-EST résidant en France (Seine).

Demandé le 19 juin 1953, à 16^h 43^m, à Paris.

Délivré le 21 juillet 1954. — Publié le 27 janvier 1955.

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La construction de surfaces aérodynamiques et, plus particulièrement, celle des pales d'hélicoptères qui consiste à réaliser des ailes à grand allongement, a nécessité l'application de techniques nouvelles, qu'il s'agisse de constructions en bois ou de constructions métalliques. On a ainsi utilisé différentes matières plastiques soit pour réaliser le longeron ou élément de structure principale de la surface aérodynamique, soit pour réaliser la surface aérodynamique en un seul élément moulé.

D'autre part, on a déjà proposé de réaliser un longeron de pale d'hélicoptère en déformant un tube cylindrique dont la forme cylindrique est conservée dans la région de l'implanture pour faciliter la liaison du longeron avec les pièces d'attache de la pale sur le moyeu du rotor, la partie déformée s'étendant sur tout le reste de la longueur de la pale, le section circulaire du tube d'origine devenant, suivant les réalisations, des sections cylindriques de diamètre décroissant ou des sections sensiblement carrées ou ovales, avec ou sans variation d'épaisseur.

Enfin, dans la construction de pales métalliques comportant une multiplicité d'éléments, il a été reconnu avantageux que les pièces qui forment le bord de fuite et qui sont fixées sur la partie arrière du longeron soient en contact les unes avec les autres dans leur partie antérieure et soient écartées les unes des autres dans leur partie extérieure en vue d'éviter des déformations anormales du bord de fuite.

La présente invention a pour objet une surface aérodynamique comportant un longeron en tube d'épaisseur variable, décroissante vers l'extrémité libre, de section circulaire à l'implanture et se transformant sur une courte longueur en section torpédo conservée sur tout le reste de la longueur de la surface jusque vers l'extrémité, la structure de forme de la surface étant réalisée par une multiplicité

d'éléments creux de profil aérodynamique, semblables ou non, moulés en faible épaisseur en matière plastique armée de toile de verre, ces éléments étant montés à faible distance les uns des autres sur le longeron et recouvert sur le bord d'attaque par des éléments de protection en tôle montée en quinconce par rapport à ces éléments de structure, l'intervalle de séparation des éléments de structure étant comblé par un remplissage élastique. Dans le cas d'une pale d'hélicoptère, le longeron en acier dont la partie à section torpédo est légèrement et progressivement vrillée, est lié à la ferrure en acier du pied de pale par un emmanchement à force sur un léger cône, de la soudure à l'étain étant interposée entre le longeron et la ferrure de pied de pale pour résister aux efforts de torsion, cette ferrure comportant un logement interne sur la face transversale duquel vient s'appuyer un écrou freiné monté sur un filetage pratiqué à l'extrémité du longeron en vue de tenir la force centrifuge.

Suivant une première forme de réalisation, sur le longeron spécifié ci-dessus, sont enfilés et collés en succession une multiplicité d'éléments-caissons creux au profil de la surface aérodynamique, de préférence profil unique pour tous les éléments, ces éléments-caissons moulés en matière plastique de faible épaisseur armée de toile de verre sont munis de membrures verticales et de mâches ou noyaux d'allègement incorporés au moulage et réalisés en une matière de faible densité, telle que du balsa ou un complexe de verre et de résine ou résines préalablement polymérisées. Les éléments-caissons creux sont clos latéralement par des nervures de fermeture en même matière plastique armée collées sur eux, les deux nervures de fermeture appartenant à deux éléments successifs ménageant un espace dans lequel est logé du caoutchouc mousse ou introduite de toute manière connue, par exemple

par coulée, une matière cellulaire élastique qui assure ainsi la continuité aérodynamique et permet les déformations du bord de fuite en traînée. Dans le cas d'une pale, celle-ci est munie à son extrémité de masses d'équilibrage pour réaliser les équilibres statique et dynamique, ces masses étant recouvertes par un saumon.

Suivant un autre mode avantageux de réalisation, le longeron est enrobé par moulage d'une matière plastique armée ou non d'une toile de verre, soit en surépaisseur du profil par un procédé de moulage quelconque, soit aux dimensions du profil par moulage sous vide, cet enrobage enfermant des mèches d'allègement noyées réalisées en une matière de faible densité, des éléments creux de bord de fuite en matière plastique moulée de faible épaisseur armée de toile de verre étant fixée par collage sur l'enrobage du longeron, après usinage de cet enrobage dans le premier cas pour l'amener aux dimensions du profil, ces éléments de bord de fuite étant munis de membrures verticales et latéralement de nervures de fermeture collées qui ménagent entre elles des espaces dans lesquels est insérée de toute manière connue, par coulée par exemple, une matière collée cellulaire entre ces nervures, la liaison des éléments de bord de fuite avec l'enrobage du longeron étant renforcée par une tôle de protection du bord d'attaque collée sur l'enrobage et sur les éléments creux de bord de fuite, cette tôle étant disposée en éléments successifs en quinconce avec ces éléments creux.

L'invention a en outre pour objet le procédé de fabrication des éléments — caissons et des éléments de bord de fuite spécifiés ci-dessus, procédé suivant lequel dans un moule à noyaux dont les noyaux sont revêtus d'une poche élastique, on enrobe ces noyaux revêtus de leurs poches et les mèches d'allègement à incorporer de couches de toile de verre préalablement imprégnée de matière plastique, le nombre de couches décroissant du bord d'attaque vers le bord de fuite, la dilatation des poches sous une pression d'environ 1 atmosphère assurant l'élimination des bulles d'air et l'obtention d'une faible épaisseur. Il est possible par l'utilisation d'un tel procédé d'obtenir des éléments moulés dont l'épaisseur est de l'ordre de 0,6 mm.

L'invention a enfin pour objet le procédé de fabrication de l'enrobage des longerons, procédé suivant lequel on place dans un moule le longeron et les mèches noyées maintenues et enveloppées par des couches de toiles de verre légèrement imprégnées de matière plastique et l'on coule entre moule et longeron la matière plastique sous vide, ce qui assure une pression de coulée et d'élimination des bulles d'air.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés, à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre comment l'invention peut

être mise en pratique, les particularités des dispositifs décrits faisant naturellement partie de l'invention;

La fig. 1 est une vue en plan d'une pale d'hélicoptère conforme à l'invention;

La fig. 2 est une vue analogue à la fig. 1, à plus grande échelle, avec arrachements partiels, la pale étant montée sur la serrure de pied de pale;

La fig. 3 est une coupe de la fig. 2 suivant la ligne III-III;

La fig. 4 est une section du longeron de la pale dans la zone IV-IV de la fig. 2, à plus grande échelle;

La fig. 5 est une vue extérieure du longeron prise du côté de l'implanture;

La fig. 6 est une vue en perspective d'un élément-caisson conforme à l'invention, sans les nervures de fermeture;

La fig. 7 est une vue en perspective d'un longeron enrobé, d'un élément de bord de fuite destiné à être monté sur cet enrobage et d'une nervure de fermeture, avant montage;

La fig. 8 est une vue après usinage de l'enrobage du longeron illustré à la fig. 7;

La fig. 9 est une vue en perspective d'une portion de la pale illustrée à la fig. 7, après montage de l'élément de bord de fuite;

La fig. 10 est une vue schématique montrant la disposition des toiles de verre dans l'élément moulé illustré à la fig. 6, les épaisseurs de cet élément ayant été considérablement amplifiées pour la clarté du dessin.

La pale d'hélicoptère illustrée à la fig. 1 comprend un longeron 1 sur lequel sont collés une multiplicité d'éléments 2 creux en matière plastique armée de très faible épaisseur, le bord d'attaque de la pale étant revêtu d'éléments en tôle 3 montés en quinconce par rapport aux éléments-caissons 2.

Le longeron 1, ainsi que représenté aux fig. 2, 4 et 5, est constitué par un tube cylindrique déformé en une forme d'épaisseur variable décroissante vers l'extrémité libre, cette forme comportant une partie cylindrique 4 suivie sur une faible longueur d'une partie conoïdale 5 qui se termine par une partie 6 à section torpédo, telle qu'illustrée à la fig. 4. La section torpédo est conservée sur tout le reste de la longueur du longeron mais subit un léger vrillage suivant l'angle α de la fig. 5.

Suivant une première forme de réalisation représentée aux fig. 2 et 6, sur la partie 6 du longeron 1 sont collés une multiplicité d'éléments-caissons 2a creux, au profil de la pale, ce profil étant le même pour tous les éléments. Ces éléments-caissons 2a sont munis de deux membrures verticales 7 et 8 légèrement en retrait par rapport à l'élément et d'un bord d'attaque formant douille 9 dont la forme intérieure torpédo plus grande et très voisine de celle du longeron est destinée à assurer la tenue de l'élément-caisson sur le longeron.

Des mèches ou noyaux d'allègement noyés dans la matière plastique 10, 11 et 12, permettent dans la région du bord d'attaque le raccordement de la forme du profil à la forme torpédo; de même, une mèche 49 est logée dans le bord de fuite pour le raccordement de l'intrados et de l'extrados.

Ces mèches ou noyaux sont en matière de faible densité et sont incorporés au moment du moulage comme indiqué plus loin. Ils évitent, tout en allégeant, la production d'amas de matière plastique qui déforment le profil.

Après moulage, l'élément-caisson est muni sur ses bords transversaux de nervures 13 en même matière plastique que l'élément-caisson comportant des bords tombés 13a et 13b; elles sont collées par ces bords qui prennent appui sur les membrures verticales 7 et 8, les deux membrures 13 de deux éléments successifs 2a ménageant entre elles un espace dans lequel est introduite une masse de caoutchouc mousse 14 collée à ces nervures, ou l'on coule dans cet espace une matière cellulaire élastique, ce qui assure ainsi la continuité aérodynamique et permet les déformations de la pale entraînée grâce au jeu 50 laissé par construction entre les éléments-caissons. En bout du longeron est montée une ferrure 15 sur laquelle sont fixés des goujons 16 destinés à recevoir une ou plusieurs masses 17 d'équilibrages statique et dynamique. Ces goujons 16 et ces masses 17 sont recouverts par un saumon 18.

La pale ainsi constituée est montée sur la ferrure 19 du pied de pale appartenant au rotor par un emmanchement à force sur un léger cône de la partie 4 du longeron dans cette ferrure 19. De la soudure à l'étain est interposée entre la portion 4 du longeron et cette ferrure 19 pour tenir la torsion. L'extrémité de la portion 4 du longeron est filetée en 20 de façon à recevoir un écrou 21 freiné par une goupille 22 et qui est disposé dans un logement 23 pratiqué dans la ferrure 19 pour venir s'appuyer sur la paroi terminale de ce logement, en vue de tenir la force centrifuge.

Les fig. 7 à 9 représentent une deuxième forme de réalisation de la pale conforme à l'invention. Le longeron 6 est enrobé sur toute la longueur de sa partie en forme torpédo de matière plastique moulée armée de toile de verre et comportant des mèches ou noyaux d'allègement noyés 25, 26 et 27 analogues aux mèches 10, 11 et 12, précédemment décrites. Suivant l'importance de la pale et des moules mis en œuvre on peut procéder de deux façons différentes pour enrober le longeron : On peut soit mouler l'enrobage avec une surépaisseur 24 et l'usiner ensuite pour l'amener à la forme 30 du profil, compte tenu de l'épaisseur des tôles de bord d'attaque 3, soit le mouler par alimentation sous vide directement à la forme 30.

L'élément-caisson 2b est obtenu en partant d'un élément creux de bord de fuite 28 en matière plas-

tique de faible épaisseur armée de toile de verre comme les éléments-caissons 2a, chacun de ces éléments de bord de fuite présentant deux membrures verticales 7b et 8b et se terminant par un caisson 29.

L'élément-caisson 28 est fermé par des nervures transversales symétriques 51 analogues aux nervures 13 et munies de bords tombés 51a, 51b et 51c. Puis le caisson 29 est découpé suivant la ligne 31 et les deux lèvres supérieure et inférieure 32 ainsi obtenues sont montées sur l'enrobage 30 et sont solidarisées avec ce dernier par collage. On laisse comme précédemment un jeu entre les éléments successifs 2b et les espaces entre les nervures 51 sont remplis de la même façon que les espaces 14 de la fig. 2 relative à la première forme de réalisation. Le restant de la pale est semblable, en tant que revêtement de bord d'attaque, masses d'équilibrage, saumon terminal et emplanture, à la pale illustrée aux fig. 2 à 5.

La fig. 10 montre un mode de préparation des armatures en toile de verre, en vue de réaliser un élément-caisson du genre de celui illustré à la fig. 6, les épaisseurs ayant été considérablement augmentées en vue de la clarté du dessin. Sur des noyaux 33, 34, 35 et 36 de formes plus petites que celles des creux de l'élément-caisson 2a et revêtus de poches élastiques 52, 53, 54 et 55, on enroule des couches de toile de verre préalablement imprégnées de matière plastique. Le nombre de couches de toile de verre croît du bord de fuite vers le bord d'attaque, c'est ainsi que sur le noyau 33 est enroulée une couche 37, sur le moyeu 34 deux couches 38 et 39, sur le noyau 35 trois couches 40, 41 et 42, et sur le noyau 36 trois couches 43, 44 et 45. Ces couches sont enroulées de telle sorte que les bords de jonction soient décalés d'une couche à une autre. Les noyaux ainsi préparés sont placés entre deux flasques de moulage reproduisant les formes de l'intrados et de l'extrados, ainsi que les mèches 10, 11, 12 et 49; en même temps l'ensemble est garni de couches 46, 47 et 48 de toile de verre imprégnée, dont les longueurs de développement vont en croissant de la couche 46 intérieure à la couche 48 extérieure. On met sous pression d'environ 1 atmosphère les poches élastiques 52 à 55 dont les admissions d'air sont à l'extérieur du moule, leur dilatation assure, tout en tendant les toiles de verre, l'élimination de l'excédent de la matière plastique qui les imprègne, l'élimination des bulles d'air et l'obtention d'une faible épaisseur légèrement supérieure à l'épaisseur des toiles de verre superposées. La pression est maintenue dans les poches élastiques pendant toute la durée de la polymérisation.

Les éléments-caissons sortent du moule avec une surlongueur et sont mis à la cote après durcissement. On forme enfin ces éléments en collant les nervures 13 ou 51.

L'enrobage du longeron se fait dans un moule en 3 parties, intrados, extrados et face arrière du longeron. On facilite ainsi la mise en place des mèches ou noyaux d'allègement noyés et des toiles de verre. Le longeron est maintenu dans le moule par les flasques extrêmes qui ferment le moule pour permettre l'alimentation sous vide.

La matière plastique liquide est aspirée par le bas, elle entre dans le moule par le haut.

Les avantages résultant de cette nouvelle technique de construction de pales d'hélicoptères sont les suivants :

a. Simplification de la construction en général, avantage très important par rapport aux constructions métalliques connues, cette simplification entraînant une diminution notable du prix de revient;

b. Continuité du longeron et facilité de sa liaison aux ferrures d'attache;

c. Éclatement facile du travail entraînant une durée de travail plus courte en présence du longeron;

d. Gain de poids;

e. Possibilité de construire la pale avec une incidence variable sur sa longueur, cette possibilité permettant en outre, sans opération spéciale, d'absorber des légers défauts de fabrication du longeron en ce qui concerne sa rectitude et son vrillage;

f. Modification possible et facile par échange éventuel d'éléments-caissons, de profondeur différente, par exemple;

g. Facilité de réparation.

Il est bien évident que, sans sortir du cadre de la présente invention, des modifications pourraient être apportées au dispositif décrit. En particulier l'invention se rapporte à toute surface aérodynamique construite de la manière décrite ci-dessus, telle que par exemple des ailerons ou des volets.

RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet :

1° Une surface aérodynamique comportant un longeron en tube d'épaisseur variable, décroissante vers l'extrémité libre, de section circulaire à l'emplanture et se transformant sur une courte longueur en section torpédo conservée sur tout le reste de la longueur de la surface jusque vers l'extrémité, la structure de forme de la surface étant réalisée par une multiplicité d'éléments creux de profil aérodynamique, semblables ou non, moulés en faible épaisseur en matière plastique armée de toile de verre, ces éléments étant montés à faible distance les uns des autres sur le longeron et recouverts sur le bord d'attaque par des éléments de protection en tôle montée en quinconce par rapport à ces éléments de structure, l'intervalle de séparation des éléments de structure étant comblé par un remplissage élastique.

2° Des modes de réalisation de la surface aréo-dynamique spécifiée sous 1° présentant, notamment, les particularités ci-après, prises isolément ou en toutes combinaisons possibles :

a. Dans le cas d'une pale d'hélicoptère, le longeron en acier dont la partie à section torpédo est légèrement et progressivement vrillée est lié à la ferrure en acier du pied de pale par emmanchement à force sur un léger cône, de la soudure à l'étain étant interposée entre le longeron et la ferrure de pied de pale pour résister aux efforts de torsion, cette ferrure comportant un logement interne sur la face transversale duquel vient s'appuyer un écrou freiné monté sur un filetage pratiqué à l'extrémité du longeron en vue de tenir la force centrifuge;

b. Sur le longeron sont enfilés et collés en succession une multiplicité d'éléments-caissons creux au profil de la surface aérodynamique, ces éléments-caissons moulés en matière plastique de faible épaisseur armée de toile de verre sont munis de membrures verticales et de mèches ou noyaux d'allègement incorporés au moulage et réalisés en une matière de faible densité;

c. Les éléments-caissons suivant b ont un profil unique;

d. La matière de faible densité formant les mèches ou noyaux d'allègement suivant b est constituée par du balsa ou un complexe de verre et de résine ou résines préalablement polymérisées;

e. Les éléments-caissons creux sont clos latéralement par des nervures de fermeture en même matière plastique armée collées sur eux, les deux nervures de fermeture appartenant à deux éléments successifs ménageant un espace dans lequel est logé du caoutchouc mousse ou introduite de toute manière connue, telle que par coulée, une matière cellulaire élastique qui assure ainsi la continuité aérodynamique et permet les déformations du bord de fuite en trainée;

f. Le longeron est enrobé par moulage d'une matière plastique armée ou non de toile de verre, soit en surépaisseur du profil par un procédé de moulage quelconque, soit aux dimensions du profil, par moulage sous vide, cet enrobage enfermant des mèches d'allègement noyées réalisées en une matière de faible densité, des éléments creux de bord de fuite en matière plastique moulée de faible épaisseur armée de toile de verre étant fixée par collage sur l'enrobage du longeron, après usinage de cet enrobage dans le premier cas pour l'amener aux dimensions du profil, ces éléments de bord de fuite étant munis de membrures verticales et latéralement de nervures de fermeture collées qui ménagent entre elles des espaces dans lesquels est insérée de toute manière connue, par coulée par exemple, une matière cellulaire élastique collée entre ces nervures;

g. Le bord d'attaque des surfaces aérodynamiques

suivant *b* et *f* est recouvert d'éléments successifs collés de tôle de protection disposés en quinconce par rapport aux éléments-caissons ou aux éléments de bord de fuite;

h. Dans le cas d'une pale d'hélicoptère, celle-ci est munie à son extrémité de masses d'équilibrage pour réaliser les équilibres statique et dynamique, ces masses étant recouvertes par un saumon.

3° Un procédé de fabrication des éléments-caissons et des éléments de bord de fuite spécifiés sous 2°*b* et 2°*f*, suivant lequel dans un moule à noyaux, dont les noyaux sont revêtus d'une poche élastique, on enrobe ces noyaux revêtus de leurs poches et les mèches d'allègement à incorporer de couches de toile de verre préalablement imprégnée de matière plastique, le nombre de couches décroissant du bord d'attaque vers le bord de fuite, la

dilatation des poches sous une pression d'environ 1 atmosphère assurant l'élimination des bulles d'air et l'obtention d'une faible épaisseur.

4° Un procédé de fabrication de l'enrobage des longerons spécifié sous 2°*f*, suivant lequel on place dans un moule le longeron et les mèches noyées maintenues et enveloppées par des couches de toile de verre légèrement imprégnée de matière plastique et l'on coule entre moule et longeron la matière plastique sous vide, ce qui assure une pression de coulée et d'élimination des bulles d'air

Société dite :
SOCIÉTÉ NATIONALE DE CONSTRUCTIONS
AÉRONAUTIQUES DU SUD-EST.

Par procuration :
MASSALSKI & BARNAY.

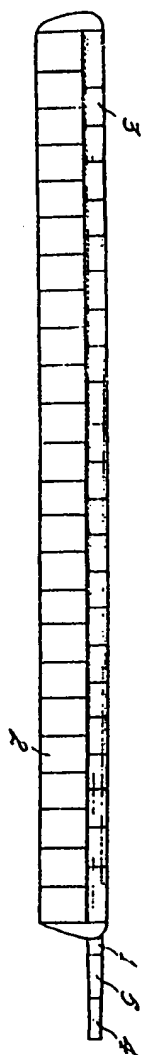


Fig. 1

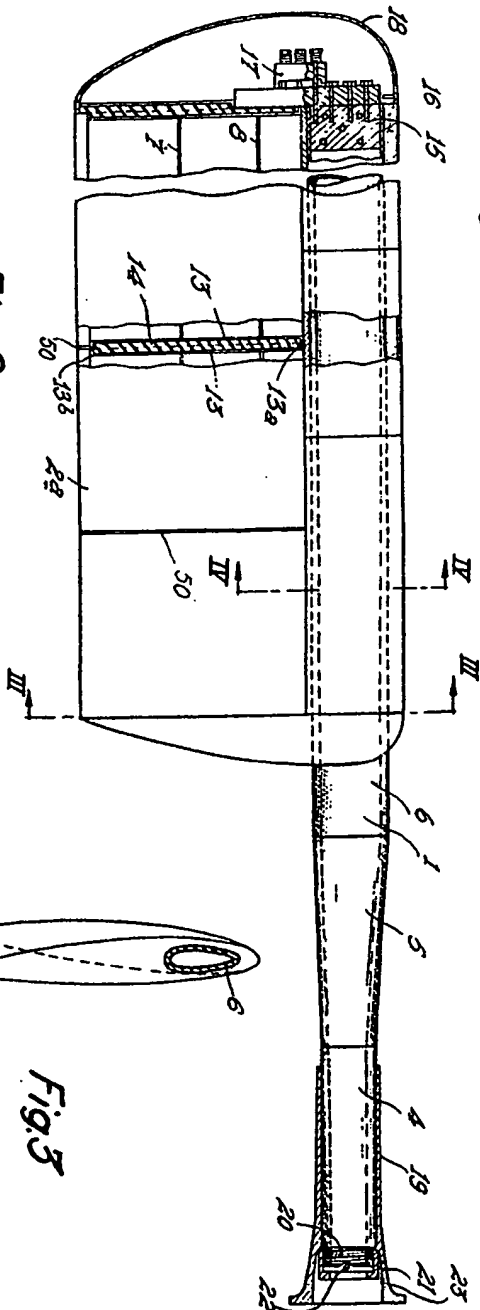


Fig. 2

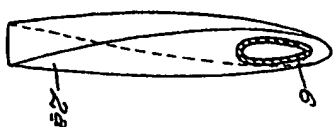


Fig. 3

N° 1.085.142

Sc
Société Nationale de Const

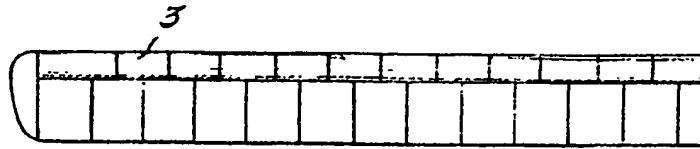


Fig. 1

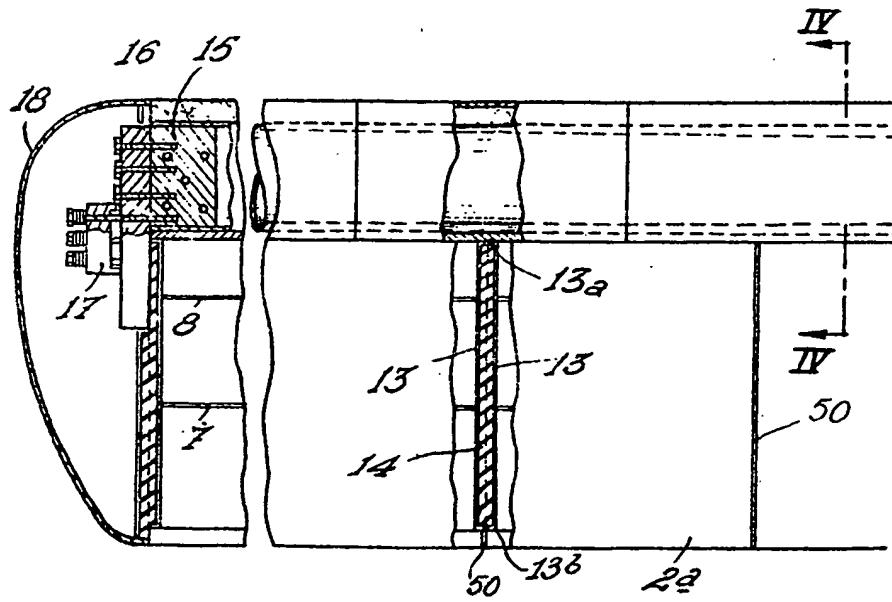
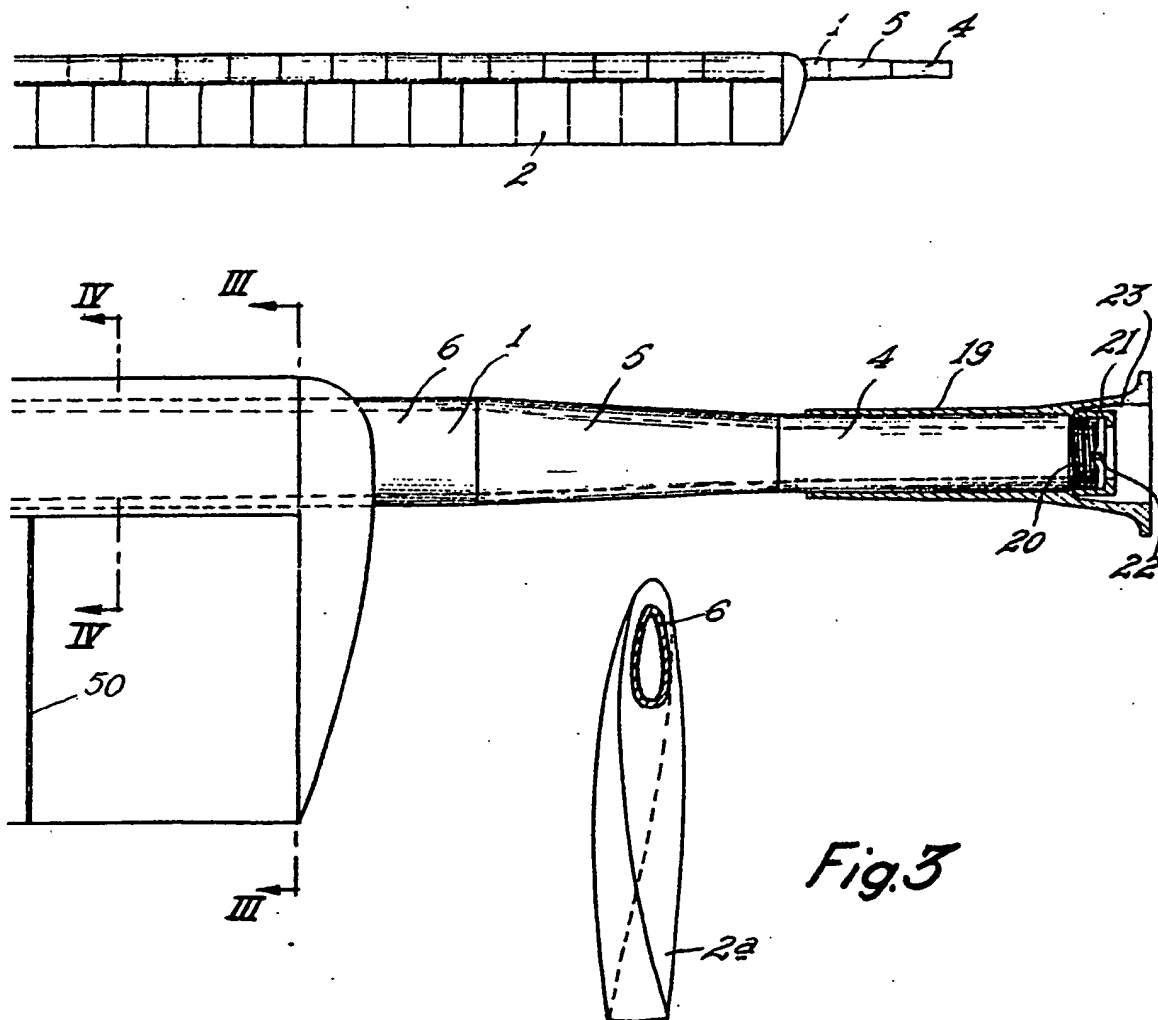


Fig. 2

Société dite :
ale de Constructions Aéronautiques du Sud-Est

2 planches. — Pl. I



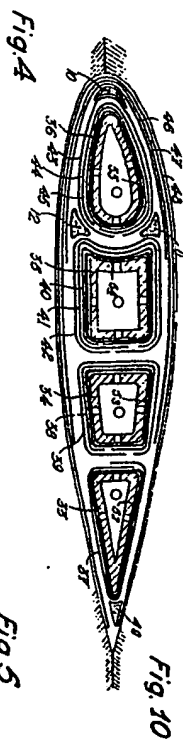


Fig. 4



Fig. 6

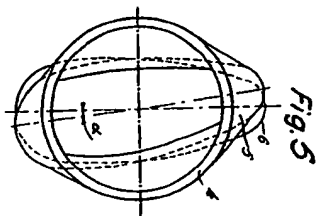


Fig. 5

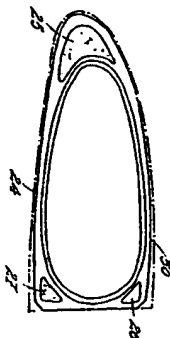


Fig. 8

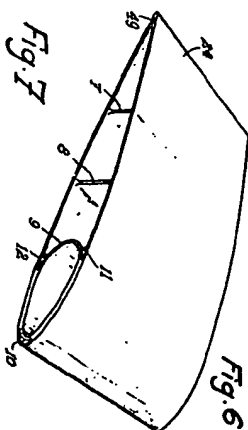


Fig. 7

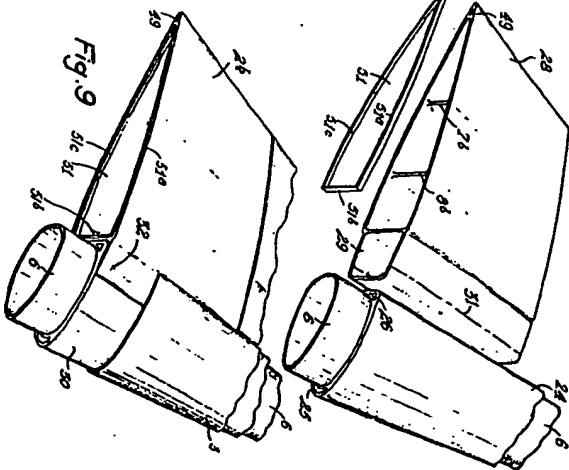


Fig. 9

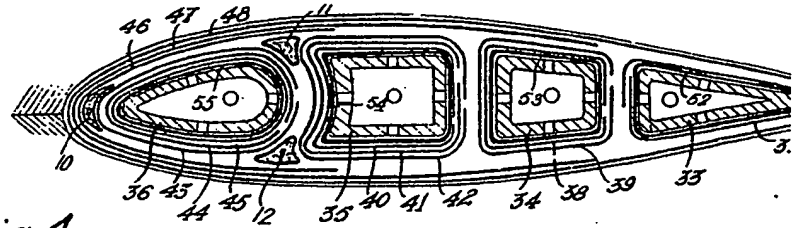


Fig. 4

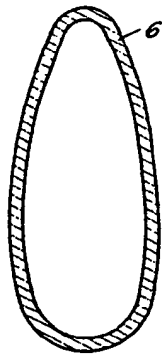
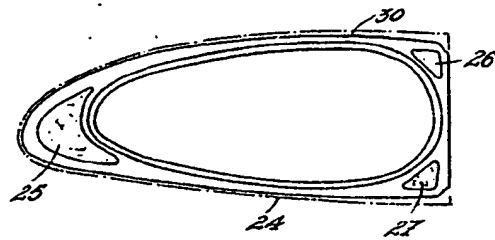


Fig. 8



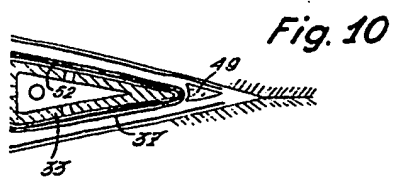


Fig. 10

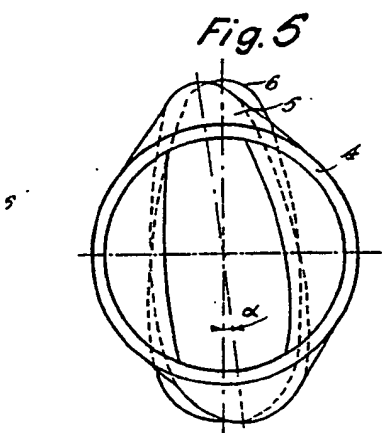


Fig. 5

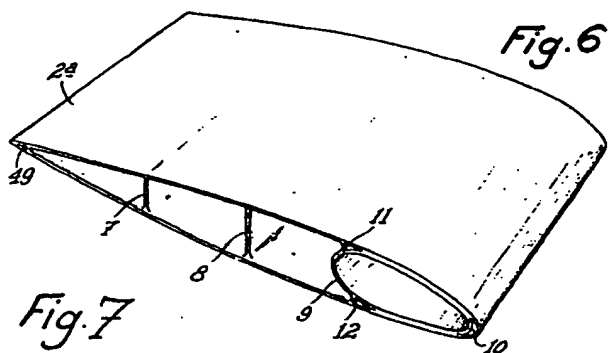


Fig. 6

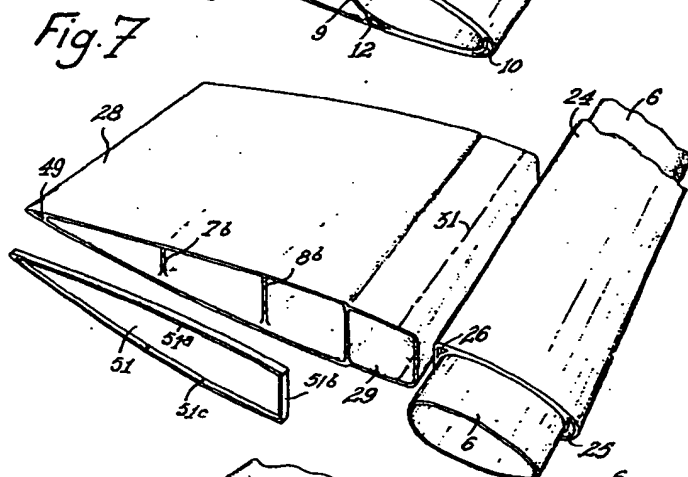


Fig. 7

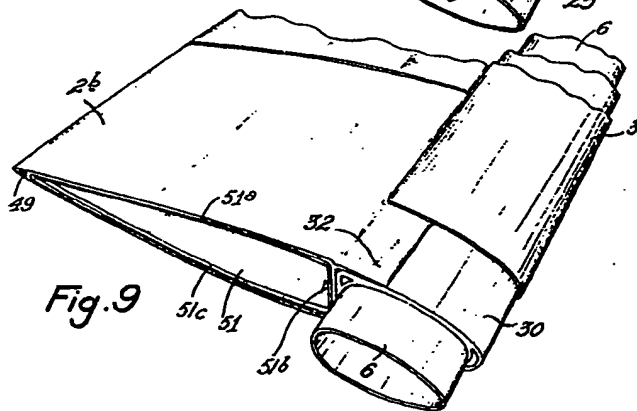


Fig. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.